

TANULMÁNYOK

SZABÓ NORBERT

A regionális input-output táblák becslési módszerei*

A tanulmány arra vállalkozik, hogy röviden bemutassa az input-output elemzési eszköztár regionalizálásának módszereit. Kiindulópontja az input-output tábla (másként: ágazati kapcsolatok mérlege, ÁKM), amely képes leírni az ágazatok közötti kölcsönös kapcsolatokat, összefüggéseket. Az elmélet gyökerei egészen az 1930-es évekig nyúlnak vissza, Leontief (1936, 1941) úttörő munkásságáig. A számítástechnika rohamos fejlődése lehetővé tette, hogy azóta széleskörűen alkalmazzák igen változatos problémák vizsgálatára, nemcsak a táblát, hanem a belőle származtatott további (értékes információkat hordozó) mutatószámokat is. A módszer mind a mai napig nagy népszerűségnek örvend, és egyre több kiegészítéssel (energia, környezeti blokk), egyre több szinten (regionális, helyi, várostérségi szinten) folytatnak vele kutatásokat.

Az országos szintű elemzések irodalma óriási méreteket ölt, azonban a regionális tanulmányok térnyerésével a kutatások fókuszja az aggregált, országos szint felől a területi, regionális szint felé is eltolódott. A tisztán országos elemzések hátránya, hogy elrejtik a területi különbségeket, a gazdaságot egy tér nélküli, kiterjedéssel nem rendelkező entitásként fogják fel. A regionális különbségek viszont nem elhanyagolhatóak. A régiókat összekapcsoló interregionális kereskedelem pedig jelentősen eltérő szereppel bír a periférikus és a centrumrégiók esetében. Az ilyen regionális aspektusok figyelembe vételére való törekvés következménye, hogy az eredetileg országos szinten definiált módszerek regionalizált változatai hamar megjelentek. Elméletben ennek semmi akadálya nem látszott az országos input-output táblák esetében sem, azonban a kutatók a gyakorlati megvalósítás során több problémába ütköztek. Az egyik alapvető probléma az input-output tábla léte. A legtöbb európai ország csupán országos ÁKM-et publikál, azt nem bontja le területi egységekre, ezzel a területi elemzések egyik alapelemét nem biztosítva. Éppen ezért több alternatív becslési eljárást is kidolgozott az irodalom, amelyek lehetséges megoldást kínálhatnak a regionális ÁKM-ek generálására. Első megjelenésük óta világszerte számos példa szolgál a módszerek alkalmazására, ezek célja regionális táblák becslése, valamint ezek összevetése rendelkezésre álló valós táblákkal, ezáltal pedig lehetőséget nyitva a módszerek eredményeinek megítélésére.

Jelen tanulmánynak három fő fókuszja van: 1) ismertetni az országos input-output táblák regionalizálásának főbb módszereit, kiemelve főképp a Magyarországon is alkalmazható, kevésbé erőforrásigényes módszereket, 2) megismertetni az országon belüli (interregionális) kereskedelem lehetséges becslési módozatait, 3) javaslatot tenni egy több régiót összekapcsoló input-output tábla becslésének egy lehetséges módszerét illetően.

* A tanulmány megírását a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0058 (Energiatermelési, energiafelhasználási és hulladék-gazdálkodási technológiák vállalati versenyképességi, városi, regionális és makrogazdasági hatásainak komplex vizsgálata és modellezése) című projekt, valamint a 14121-es számú MTA-PTE Innováció és Növekedés Kutatócsoport támogatta.

Az input-output elemzés alapja: az országos ÁKM bemutatása

Az ÁKM-táblák célja a gazdasági folyamatok, a termelés, a fogyasztás és a felhalmozás összefüggő rendszerének leírása. Az „input-output tábla a nemzetgazdaság ágazatai közötti termelési kapcsolatokat, valamint a termelés és a végső felhasználás strukturális kapcsolatát konzisztensen leíró tábla” (KSH 2005, 5. old). A táblák alapkövetelménye a szimmetria teljesítése, ami azt jelenti, hogy az ágazati felhasználás és kibocsátás meg kell hogy egyezzen. A tábla alapeleme az ún. termelő ágazatoktól a felhasználó ágazatok felé áramló termékeket ábrázoló közbenső felhasználás tábla (*intermediate transaction table*). Az 1. ábrán ez a *Z* mátrix, a sorok mutatják az egyes ágazatok által termelt output elosztását a felhasználó ágazatok között, vagyis az ágazatok értékesítésének ágazati bontását, míg az oszlopok megmutatják, hogy az egyes ágazatok milyen inputkombináció felhasználásával állították elő saját termékeiket. Emellett található további kiegészítő oszlopok a táblában. A kibocsátott termékeket nem csak a vállalatok képesek (közbenső felhasználásként) hasznosítani, hanem a különböző végső piacok is. Ezek olyan felhasználásokat jelentenek, amelyek közvetlenül nem kerülnek inputként felhasználásra más termék előállításában. Ilyen például a háztartások, a kormányzat végső fogyasztása, a tőkefelhalmozás, valamint az export. Ezt jelöli az *FD* mátrix. Kiegészítő sorok tartalmazzák továbbá a hozzáadott érték tételeket is, amelyek a termelés további (nem ágazatok által biztosított) inputjait szolgáltatják, mint a munkaerő, a tőke, a közvetett adók, valamint az import.

A tábla minden tételét egy adott év egészére vetítve millió forintban tartalmazza. Elméletben azonban lehetséges fizikai mértékegységekben mért input-output tábla összeállítása is, amely az anyagfelhasználás egy jobb indikátora lehetne. Ilyen célra viszont nagyon nehéz lenne összegyűjteni az adatokat és nehézkessé válna az ágazatok összehasonlítása (például terepjáró vs. városi kisautó).

1. ábra

Egy sematikus országos input-output tábla

Megnevezés	Az ágazatok (mint felhasználók)	A végső felhasználás területei	A teljes kibocsátás volumene
Az ágazatok mint kibocsátók	Z „belső négyzet”	FD „oldalsó szárny”	x
Hozzáadott érték	VA „alsó szárny”		
A teljes kibocsátás értéke	x		

Forrás: Zalai (2012) 177. oldal.

A fent említett mátrixok együttesét nevezzük az ágazati kapcsolatok mérlegének. Az országos táblák több szempont alapján is csoportosíthatók. Az egyik az import figyelembevételének módja, amelyre alapvetően két mód szolgál. A hazai és az importált ágazati termékek együtt, összevontan is ábrázolhatók, ekkor a rendelkezésre álló összes forrást vesszük figyelembe („A” és „C” típusú). Másrészt a hazai termelés elosztása is ábrázolható, amikor is az importot külön a tábla alsó részében egy külön sorban tüntetjük fel. A három alapvető típus tehát:

- **A típusú mátrix:** nem különbözteti meg a hazai előállítású termékeket az importáltaktól, nettó exportként veszi figyelembe a külföldi kereskedelmet.

- **B típusú mátrix:** a sorok csak a hazai előállítású termékeket és tevékenységeket részletezik. Egyetlen összevont sorban szerepel az import elosztása, függetlenül az importált termékek ágazati hovatartozásától.
- **C típusú mátrix:** a termelés sorai a belső mátrixban külön tartalmazhatják a hazai és külön az importált tevékenységeket.

Az input-output táblák regionalizálása

Az input-output táblák és a rájuk épülő modellek alkalmazásának eredeti célja az országos szintű sokkok gazdasági hatásainak vizsgálata volt. E funkcióját a mai napig megőrizte az irányzat. Azonban a tudomány fejlődésével, a 20. század második felében, de főleg az 1960-as évektől fogva a regionális szintű vizsgálatokhoz fűződő erősödő érdeklődés és az ehhez kapcsolódó regionális gazdaságtani irányzatok megjelenése az input-output eszköztár módosításához, kiegészítéséhez vezetett. Ennek egyik legfontosabb mozzanata a módszertan kisebb területi egységekhez (régió, megye stb.) oly módon történő igazítása, módosítása volt, amely alkalmas a területi egységek gazdasági sajátosságainak leírására. Erre azért volt (van) szükség, mert a legtöbb ország esetében input-output tábla csak országos szinten érhető el. Az országos együtthatók alkalmazása a regionális elemzésekben viszont erősen torzíthatja az eredményeket. Ehhez kapcsolódóan legalább két fontos megjegyzést érdemes figyelembe venni:

1) Az országos ráfordítás együtthatók a regionális technikai együtthatók egyfajta átlagaként foghatók fel. Így elméletben elképzelhető, hogy egy régió adott ágazatának input-szerkezete teljes mértékben megegyezik az országos struktúrával, ugyanakkor attól egészen eltérő is lehet. Példaként hozható az elektromos áram előállítása Pécsen és a hőerőműben, illetve Pakson az atomerőműben. A két technológia nyilvánvalóan jelentősen eltérő.

2) Általánosságban érvényes hüvelykujjszabály, hogy minél kisebb egy területi egység (ország, régió, megye stb.) gazdasági értelemben (is) a kereskedelmen keresztül annál inkább függ a régió kívüli területektől. Vagyis csökken az önellátó képessége. Ez az input-output kapcsolatok esetében általánosságban azt jelenti, hogy a regionális tábla együtthatói kisebbek lesznek, mivel az inputok egy részét a régió kívülről importon keresztül szerzik be. Így megjelenik egy új elem a táblában az interregionális kereskedelem (export és import).

Ezen a ponton érdemes megkülönböztetni együtthatók két fajtáját, amelyek a regionalizálás eredményeiként szolgálhatnak (Miller–Blair 2009):

- 1) regionális input (A'') és
- 2) regionális technikai együtthatók (A').

Az input együttható arra vonatkozóan ad információt, hogy egy régió ágazatai milyen mértékben használnak fel az adott régió más vállalatai által előállított (nem importált) termékeket. Ezzel szemben a technikai együtthatók csak azt mutatják meg, hogy a régió ágazatai milyen mértékben használnak fel inputokat függetlenül azok származási helyétől. A továbbiakban az input együtthatók meghatározására fogunk fókuszálni.

A regionalizálás módszereinek számos változata ismert a nemzetközi szakirodalomban. Nem is vállalkozhatunk az irodalom teljes körű, hiánytalan bemutatására, viszont a legfontosabb és legtöbbet alkalmazott módszerek minél alaposabb bemutatására fogunk törekedni. Az ismertetés során felülről lefelé haladva mutatjuk be az egyes irányzatokat,

kezdve az egyes nagyobb módszertípusokkal, folytatva a szűkebb csoportokkal, egészen le az egyes elkülönült módszerek szintjéig.

A regionalizálás módszertana alapján a módszerek három alapvető csoportra bonthatók (Greenstreet 1989):

- 1) Survey módszer (kérdőíves megkérdezés),
- 2) Non-survey módszer (kérdőíves megkérdezés nélküli, a továbbiakban: *nem kérdőíves*),
- 3) Hibrid módszerek.

A kérdőíves módszer esetében a mintába vett vállalatnak információt kell adnia (más ágazatok és fogyasztók felé történő értékesítéseiről, valamint más ágazatoktól történő vásárlásairól, a régió belüli és kívüli egyaránt. Az egyes régiókban található azonos ágazatba tartozó vállalatok eltérő termékeket gyártanak, vagy épp eltérő inputokat használnak fel (példaként újra említhetjük a hőerőmű és az atomerőmű esetét). A kérdőíves módszer ahhoz nyújt módszertani eszközt, hogy az ilyen régióspecifikus sajátosságokat képesek legyenek figyelembe venni. Ezáltal egyrészt a módszer valóban pontos képet nyújthat a régió technológiai és kereskedelmi sajátosságairól. Másrészt viszont megvannak a hátrányai is: 1) erősen idő- és erőforrás-igényes, vagyis drága folyamat, 2) a minta összeállítása a módszer kulcsfontosságú lépése, így az ekkor elkövetett hibákból eredő torzítások jelentősen képesek befolyásolni a végső eredményeket, 3) a vállalatoktól begyűjtött adat sok esetben nem balanszírozott, ráadásul (főképp kis elemszámú minta esetén) az adatok kiegyenlített tétele nem konvergens folyamat (Bonfiglio 2005).

A nem kérdőíves módszerek sok időt és erőforrást képesek megtakarítani a kutatók számára. Ebben az esetben különböző becslési eljárások futtatása során származtatják a táblákat (általában az országos táblából kiindulva), amelyhez sok esetben további kiegészítő regionális információkat, adatokat használnak fel. E módszerek viszonylag egyszerűen kivitelezhetők szekunderadatok felhasználásával, ezáltal igen költségkímélőek. Azonban mind a mai napig nem alakult ki konszenzus a legjobb eljárást illetően, mindemellett az egyes módszerek eredményei néha megkérdőjelezhetőek. Az alkalmazást nehezíti még a megfelelő regionális adatok elérhetősége, amely tovább korlátozza a választható módszerek körét.

A hibrid (vagy részleges kérdőíves) megközelítés hivatott az előbb említett két módszertani csoport előnyeit egyesíteni, mindemellett hátrányait mérsékelni. Ezen eljárások több lépcsőből állnak, melynek alapja általában valamilyen nem kérdőíves modell, amelyet később részleges kérdőíves adataival, szakértői becslésekkel vagy egyéb adatbázis információival kombinálnak. Ezáltal az eljárás kevésbé erőforrás-igényes, mégis megőrzi az eredmények kielégítő szintű valósághűségét.

Az elmúlt 60 évben a tudomány fókuszja e téren is folyton változott. Míg kezdetben, az 1950-es évek során főképp a kérdőíves majd a nem kérdőíves módszerek örvendtek nagy népszerűségnek, addig a 1960-as évekre már főképp a kérdőíves alapján összeállított táblák dominálták a tudományos életet. A 1970-es években viszont újfent egyre több nem kérdőíves törekvés látott napvilágot, amely a regionális input-output kutatások előretörésének volt köszönhető. Ezt követően a fókusz fokozatosan a hibrid megközelítés felé tolódott el.

Az új évezredre nagyjából világossá vált, hogy főképp hibrid és ún. *ready-made* (előre elkészített) módszerek segítségével generálhatók költséghatékony módon, megbízható regionális input-output táblák. Ez utóbbiról később még szót ejtünk. Ezeket az eljárásokat az elfogadható minőségű eredmények, a relatív költséghatékonyság és a könnyű alkalmazhatóság jellemez. Ez viszont korántsem jelenti azt, hogy a kérdőív nélküli módszerek egyáltalán nem kerülnek alkalmazásra a regionális elemzésekben. Sok ország esetében továbbra sem áll rendelkezésre kellő regionális adat szofisztikált módszerek futtatásához, vagy épp valamilyen korlátba ütközik a kérdőívek készítése, így nem lehetséges a hibrid input-output táblák származtatása. Továbbá több új olyan tanulmány is megjelent, amelyek a nem kérdőíves módszerek lehetséges továbbfejlesztéseit kutatják.

Továbbá a vizsgált területi egység alapján a módszerek két nagyobb csoportba sorolhatók:

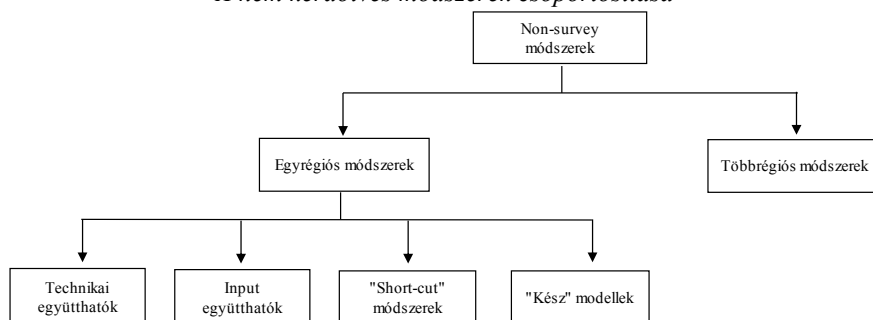
1. egyrégiós,
2. többrégiós vagy interregionális módszerek.

Az egy- és többrégiós, valamint az interregionális modellek részletezése területi keretek miatt nem képezi részét a dolgozatnak. Az nemzetközi irodalom alaposan körbejárta e témakört. A megfelelő tábla kiválasztásához fontos tudni, hogy milyen célra és milyen modellt szeretnénk alkalmazni. A kutatásunk során fő célunk olyan interregionális tábla becslése volt, amely nemcsak azt képes megmutatni, hogy egy régió belül az ágazatok miképp fonódnak össze, hanem azt is, hogy az egyes ágazatok miképp fonódnak össze más régiók ágazataival. Hisz azzal, hogy r régió termelését sokk éri a régiók közötti összefonódások által más régiók termelését is érinteni fogja, mivel r régió inputokat vásárol más régiókból, és értékesíti is saját termékeit ott. Ezeket a hatásokat interregionális spillovereknek nevezzük (Miller–Blair 2009).

Az egyrégiós módszerek (nevükből eredően) alapvetően egy, az országból kiragadott vizsgálati területi egységre koncentrálnak. Ebben esetben a vizsgált régiót leválasztjuk az ország több részéről. Így ha azt vizsgálánk, hogy különböző kormányzati beruházásoknak Dél-Dunántúlon, Közép-Magyarországon és Nyugat-Dunántúlon milyen hatása van, akkor az egyrégiós modelljeinkkel a számított hatás (a három sokk eredményeinek összege) elmaradna a valós hatástól, mivel e három beruházás (valószínűleg) az interregionális kereskedelem révén egymásra is hatást gyakorolna, sőt azokra a régiókra is pozitív hatással lenne, amelyekben egyébként nem történt beavatkozás (*spillover* hatás). Így tehát nem képesek megfelelő módon figyelembe venni a régiók összekapcsolódásait, kölcsönös összefonódásait, szemben a többrégiós vizsgálatokkal, amelyek a vizsgált országot régiókra bontják és mind a régiókon belüli, mind a régiókat összekapcsoló viszonyokat is vizsgálják, ezáltal realisabb képet adva a gazdaság térbeli működéséről.

Kutatásunk során (előzményekért lásd: Varga és szerzőtársai 2013) a kérdőíves megkérdezést nehézségei, idő- és erőforrásigénye miatt nem tartottuk releváns választásnak, ezáltal a hibrid módszereket is vizsgálati területünkön kívülre helyeztük. A továbbiakban elsősorban a nem kérdőíves megközelítésre fogunk koncentrálni. Bonfiglio (2005) alapján a következőképp sorolhatjuk alcsoportokba az ilyen jellegű regionalizáló módszereket:

2. ábra

A nem kérdőíves módszerek csoportosítása

Forrás: Bonfiglio 2005, 18. oldal.

Az első csoportba azok az eljárások tartoznak, amelyek nem különböztetik meg a régió kívülről érkező, valamint a régió belül, helyben előállított inputokat (technikai együtthatók). Mivel a kutatásunk célja olyan eljárás kialakítása, amely képes az interregionális kereskedelmet is figyelembe venni, így e kategóriával a továbbiakban nem foglalkozunk. A második csoport már a regionális input együtthatók meghatározására törekszik, e csoportra helyezük érdeklődésünk fő fókuszát. A harmadik csoport a *short-cut* módszereket tartalmazza. Ahogy a neve is sugallja ezek olyan eljárások, amelyek anélkül igyekeznek becsülni a regionális multiplikátorokat, hogy mindehhez meg kelljen becsülni a regionális input-output tábla együtthatóit. Az egyik legismertebb példája a Drake (1976) által kidolgozott RIMS (*Regional Industrial Multiplier System*). A mi kutatásunk szempontjából nem csak a regionális multiplikátorok generálása a cél, mivel a későbbiek során szeretnénk további blokkokkal bővíteni az általunk becsült regionális input-output táblákat (például környezeti blokk), így e csoporttal csak említés szintjén foglalkozunk. Az utolsó csoport az ún. „kész” (*ready-made*) modellek. Ezek a modellek általában megvásárolható szoftvercsomagokba integrálva érhetők el a felhasználók számára, amelyek rengeteg értékes regionális adatot, regionalizáló módszert és input-output táblát tartalmaznak. A szoftverek képesek (általában nem kérdőíves módszerek alkalmazásával) regionális táblákat becsülni, ezekből multiplikátorokat, előre-, illetve hátramutató együtthatókat számítani. A legismertebbek: IMPLAN, REMI, RIMS II (Bonfiglio 2005).

A következő alfejezetben azon kérdőív nélküli módszerekre fogunk koncentrálni, amelyek a regionális input együtthatók meghatározására szolgálnak. Előbb az egyrégiós modelleket, majd az interregionális kereskedelem becslési módszereit mutatjuk be. Azokra az eljárásokra fordítunk nagyobb figyelmet, amelyek Magyarország esetében is alkalmazhatók.

Egyrégiós, kérdőív nélküli módszerek

A legtöbb egyrégiós eljárás kiindulópontja az országos együtthatómátrix, mivel nem áll rendelkezésre jobb kiindulási alap a régió ágazati összefonódásainak leírására. Első lépésben tehát feltételezzük, hogy a régió ágazatainak termelési technológiája teljes mértékben megegyezik az országos technológiával. Ezt követően különböző módszerek állnak ren-

delkezésre, amelyek segítségével képesek vagyunk az országosból a regionális technológiai kapcsolatokat származtatni. Ezek a módszerek általában sorok szerint a termelési struktúrát módosítják. Az irányzat legfontosabb feltételezése, hogy a helyi termelők nem versenyeznek a más régiók aktoraival, mivel csak akkor lép fel interregionális import, ha a helyi igényeket nem képes kielégíteni a helyi termelés. Ez fordítva is igaz, mivel amint ez az igény kielégül, a megmaradt termékmennyiséget exportálják más régiókba. Ebből következően a megközelítés egy lehetséges hátránya, hogy hajlamos felülbecsülni az intraregionális együttthatók nagyságát és alulbecsülni a kereskedelmi együttthatókat (Bonfiglio–Chelli 2008).

Regionális kínálati arány (RSP)

A korai munkák arra fókuszáltak, hogy az országos együttthatók felhasználásával, egyszerű módosítás révén származtassák a regionális megfelelőiket. Az egyik legkorábbi példája a megközelítésnek a „regionális forrásarány” (*regional supply percentage*), amely azt mutatja meg, hogy a régióban rendelkezésre álló output hány százaléka származik a régió belülről. Ennek egy lehetséges becslése a következő egyenlettel írható le:

$$rsp_i^r = \frac{(x_i^r - e_i^r)}{(x_i^r - e_i^r + m_i^r)},$$

ahol a számlálóban a helyi előállítású javak (x_i^r) és az export (e_i^r) különbsége található, míg a nevezőben az összes rendelkezésre álló termék mennyisége szerepel (így az import (m_i^r) is). Amennyiben származtatható ilyen arányszám, úgy a belőle képzett diagonális mátrix és az országos együttthatómátrix szorzataként kapható a regionális inputegyütttható-mátrix:

$$A^{rr} = \widehat{rsp^r} A^n$$

Azonban ez a soronként történő egységes módosítás erős feltételezés. Ez azt jelenti, hogy adott i ágazat outputjából más ágazatok ugyanolyan arányban használnak inputokat a régió és az ország szintjén is. Vagyis feltételezésünk szerint nincs különbség az ország és a régió i ágazatának termelési szerkezetében. A módszer egyik speciális formája a regionális vásárlási együtttható (*regional purchase coefficient, RPC*), amely Stevens és társaitól (1983) eredeztethető. A mutató egyenlete így megegyezik az *RSP*-vel, a különbség az adatok származtatásából ered, mivel ez esetben a szükséges adatokat ökonometriaival becslés útján generálják. Ennek részletezése a terjedelmi korlátok miatt nem témája a tanulmánynak.

Ahogy később látni fogjuk, a legtöbb módszer maradékelven generálja az interregionális kereskedelmet miután a fogyasztás és közbenső felhasználás regionalizálásra került. Ebből azonban komolyabb torzítás eredhet, amely alááshatja a kapott eredmények gyakorlati hasznát. Éppen ezért lehet az *RPC* irányzat vonzó. Stevens és társai (1983) a termékek egységköltsége illetve távolságtól függő szállítási költségek függvényeként definiálta az *RPC*-ket munkájában. Ezt követően szállítási adatok felhasználásával ökonometriaival becsülte a regionális mutatókat. Az elképzelés elméleti megalapozottsága és empirikus eredményei kecsegtetőek mégsem nyert igazán nagy népszerűséget, mivel túl nagy mennyiségű adatot igényel, amely általában nem áll rendelkezésre regionális szinten.

A lokációs hányadoson alapuló eljárások

Az egyik legkorábban alkalmazott módszertani csoport a jól ismert lokációs hányados (*location quotient*). Az irányzat alapvető célja olyan közelítő eljárást találni, amely képes jellemezni a régió ágazati specializációját, majd ezt felhasználva az országos technológia transzformálható regionálissá. Az LQ módszernek több változata is alkalmazásra került a nemzetközi irodalomban, legismertebb variánsa az egyszerű lokációs hányados. A következő alfejezetben ezt és a többi ismert lokációs hányados variánst fogjuk bemutatni.

Az egyszerű lokációs hányados

A legelső és legegyszerűbb variáns a módosítatlan területi hányados, mely a regionális és országos ágazati kibocsátásadatok felhasználásával a következő módon számítható:

$$LQ_i^r = \left(\frac{\frac{x_i^r}{x^r}}{\frac{x_i^n}{x^n}} \right),$$

ahol x_i^r jelöli r régió i ágazatának kibocsátását, x^r pedig r régió teljes kibocsátását. A nevezőben x_i^n és x^n a változók országos értékeit mutatják. A regionalizálás bemutatása előtt tekintsük át a hányados tartalmát. A mutatóban a számláló és a nevező azt mutatja meg, hogy egy ágazat milyen mértékben koncentrált a régió, illetve az ország szintjén. Ekkor a hányados a régió (adott ágazatbeli) relatív koncentrációját, specializációját fogja mutatni. Így például ha $LQ = 1,5$, akkor r régió i ágazati kibocsátásának aránya a régió teljes kibocsátásában másfélszer nagyobb, mint az ágazat országos részesedése, vagyis a régió (relatív) specializáltabb az adott ágazati termelésben. Ha a mutató értéke 0,8, akkor ennek az ellenkezője igaz, tehát alacsonyabb mértékű az ágazati koncentráció a régióban. A regionalizálás során úgy fogjuk fel az LQ hányadost, mint a régió „önellátó képességének” a mutatóját. Vagyis amíg $LQ_i^r \geq 1$, tehát a régió specializáltabb az adott ágazatban, addig feltételezés szerint a régió képes ellátni saját szükségleteit az adott ágazatban, így az országos együttthatókat (a_{ij}^n) nem módosítjuk. Fordítva pedig, ha $LQ < 1$, akkor a régió importra szorul. Ez alapján az együttthatómátrix elemeinek regionalizálása a következő képlet szerint történhet (Miller–Blair 2009):

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (LQ_i^r) a_{ij}^n, & \text{ha } LQ_i^r < 1 \\ a_{ij}^n, & \text{ha } LQ_i^r \geq 1 \end{cases}$$

A tábla végső fogyasztás blokkja szintén becsülhető az LQ módszerrel hasonlóan a fentiekhez, illetve alkalmazhatók más becslési módok. Ehhez azonban további adatokra (például regionális végső felhasználás összege, hozzáadott érték összege stb.), ezek hiányában bizonyos egyszerűsítő feltételezések mellett a nagyságokat is becsülni kell. A folyamat végén tehát rendelkezünk a regionális közbenső felhasználás és végső kereslet mátrixával. Ha e kettő összege meghaladja a regionális outputot (statisztikai adat) vagy elmarad tőle, akkor további adjusztálásra van szükség (lásd később például *RAS*).

Az eljárásnak azonban több gyengesége is van. Egyrészt a mutató alkalmazása aszimmetrikus. Ha a mutató kisebb, mint 1, akkor kiigazítjuk az együttthatókat, ellenkező esetben módosítatlanul hagyjuk őket. Viszont a valóságban néhány regionális együtttható akár nagyobb is lehet az országosnál, hisz az országos együtttható a regionális együttthatók egyfajta átlaga. Másrészt a kiigazítás sorok, vagyis az eladószektorok szerint történik és érintetlenül

hagyja az oszlopokat a felhasználó szektorokat. Ha egy régió termelési szerkezete eltér az országtól, akkor valószínűleg inputfelhasználása is különbözni fog (legalábbis importra szorul). Harmadrészt a mutató nem veszi figyelembe a régió relatív méretét (az országhoz képest), viszont, mint korábban említettük ez szoros összefüggésben van a régió önellátó képességével.

Mivel soronként módosítjuk a táblát, így megváltoztatjuk az ágazatok inputszerkezetét, amely szintén erős feltételezés lehet olyan vállalatok esetében, amelyek minden régióban ugyanazon recept szerint készítik a termékeket (például Coca-Cola), viszont helytálló lehet olyan ágazatok esetében, amelyek különböző régiókban különböző termékeket, termékváltozatokat állítanak elő (például autógyár telephelyei).

Korábban már említést tettünk arról is, hogy az LQ mutató hajlamos alulbecsülni az interregionális kereskedelem jelentőségét. Ez annak a következménye, hogy az eljárás csak nettó módon képes figyelembe venni a kereskedelmet. Vagyis egy ágazat vagy importál, vagy exportál a régióban, szimultán módon export és import (*cross-hauling*) nem állhat fenn.

Az értékesítő ágazatokat figyelembe vevő LQ

A PLQ (Purchases-only LQ) megközelítés kismértékben módosítja a kiindulási eszköztárat. Az eljárás logikája (a nevéből eredően), hogy csak azokat az ágazatokat vesszük figyelembe a regionalizálás során, amelyek inputként használják fel i ágazat termékét.

$$PLQ_i^r = \left(\frac{x_i^r}{x^{*r}} \right) \left(\frac{x_i^n}{x^{*n}} \right)$$

A képlet szinte teljesen megegyezik a korábbival. A különbség a nevezőben és a számlálóban található törtek nevezőjében van. Ahol x^{*r} és x^{*n} már nem a régiós és az országos szinten az ágazatok összes kibocsátását jeleníti meg, hanem csak azon ágazatok kibocsátásának összegét, amelyek inputokat biztosítanak a vizsgált i ágazatnak. A mögöttes logika a következő: ha egy ágazat nem biztosít inputokat i ágazat számára, akkor ezen ágazat nem meghatározó tényező abban a kérdésben, hogy a régió képes-e kielégíteni i ágazatbeli szükségleteit, így nem szükséges figyelembe venni az LQ számításánál. Másik oldalról, ha egy ágazat inputokat biztosít i ágazat számára, akkor valóban befolyásolja a régió önellátó képességét (i ágazatot tekintve). Elméletben ez a továbbfejlesztés felülmúlja a hagyományos mutató eredményeit, azonban az empirikus tapasztalatok ezt megcáfolni látszanak (ld később).

Ágazatok közötti LQ ($CILQ$)

E mutató már feloldja a korábbiakban ismertetett erős feltételezést, név szerint a sorok szerint történő egységes módosítást. A $CILQ$ (Cross-industry LQ) mutató képes figyelembe venni az értékesítő és a felhasználó ágazatok relatív méretét is, amely ezáltal jobban képes tükrözni a regionális sajátosságokat. A mutató tehát cellánként módosítja a kiindulási országos táblát, melynek módja a következőképp vázolható fel:

$$CILQ_{ij}^r = \begin{pmatrix} \frac{x_i^r}{x_i^n} \\ \frac{x_j^r}{x_j^n} \end{pmatrix}$$

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (CILQ_{ij}^r) a_{ij}^n, & \text{ha } CILQ_{ij}^r < 1 \\ a_{ij}^n, & \text{ha } CILQ_{ij}^r \geq 1 \end{cases}$$

A mutató elméleti háttere a következő: ha r régióban i (értékesítő) ágazat az országos-hoz viszonyított aránya nagyobb, mint j (felhasználó) ágazat aránya ($CILQ_{ij}^r > 1$), akkor j ágazat i inputigényének teljes egészét képes kielégíteni a régió. Hasonlóan, ha i ágazat aránya kisebb, mint j ágazat aránya ($CILQ_{ij}^r < 1$), akkor a régió nem képes ellátni maradéktalanul j ágazat i inputigényét, ezért a fentiek szerint módosítani kell az együtthatókat. Megjegyzendő, hogy mutatóra igaz a $CILQ_{ij}^r = \frac{LQ_i^r}{LQ_j^r}$ összefüggés. Ebből látszik, hogy a mátrix főátlójában ($i=j$) a mutató értéke 1, így ebben az esetben a hagyományos LQ mutató használatos ($CILQ_{i=j}^r = LQ_i$).

Flegg-féle LQ -módszer (FLQ)

A $CILQ$ mutató egyik további legfrissebb modifikációja Flegg és társai (1995) munkásságához fűződik. Eddig figyelembe vett tényezők egy újabbal bővülnek. A régió relatív specializációját, az értékesítő és felhasználó ágazatok egymáshoz viszonyított méretét és most már a régió relatív méretét is képes figyelembe venni a megközelítés. Ahogy korábban említettük, erre azért van szükség, mert a régió relatív mérete összefüggésben áll az önel-látó képességével. Flegg hozzájárulása a következőképp írható fel:

$$FLQ_{ij}^r = (\lambda^r) CILQ_{ij}^r,$$

ahol λ a régió relatív méretét mutatja, kiszámítása pedig a következő módon történik:

$$\lambda^r = \{\log_2[1 + (x_E^r/x_E^n)]\}^\delta, 0 \leq \delta < 1.$$

A régió relatív méretével nem közvetlen módon korrigálják a szerzők a $CILQ$ mutatót, hanem első körben a méret logaritmusát veszik. Ezáltal nem lesz olyan erős a lefelé történő korrigálás, majd ezt az értéket módosítják delta kitevő segítségével, amely az érzékenységi mutató. Minél nagyobb az értéke, annál erősebb lesz a $CILQ$ mutató korrigálása. E mutató értékének meghatározása alapvető fontosságú a módszer megfelelő alkalmazása érdekében, amely viszont nem magától értetődő. Több tanulmány is igyekezett meghatározni δ optimális értékét ($0,15 < \delta < 0,30$), azonban abszolút konszenzus mindmáig nem alakult ki róla.

Ezt követően a módszer a korábbiakhoz hasonlóan kerül alkalmazásra:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (FLQ_{ij}^r) a_{ij}^n, & \text{ha } FLQ_{ij}^r < 1 \\ a_{ij}^n, & \text{ha } FLQ_{ij}^r \geq 1 \end{cases}$$

ahol természetesen továbbra is a hagyományos LQ mutatót helyettesítjük a főátló elemeibe a $CILQ$ mutató helyett.

További LQ -változatok

Az előzőekben bemutatott változatok mellett az irodalom bővelkedik még kínálatban (fél-logaritmikus LQ , fél-logaritmikus $CILQ$, kiegészített FLQ stb.). Ezek azonban kevésbé

terjedtek el korábbi társaikhoz képest, valamint empirikus eredményeik elmaradnak elődeiktől. További részletekért lásd még: Miller és Blair (2009).

Említést érdemel még McCann és Dewhurst (1998) munkássága. A szerzők hangsúlyozzák, hogy a regionális együttthatók értékei esetenként meghaladhatják az országos értékeket, hiszen az országos együttthatók ezek egyfajta átlagaként foghatók fel. Ezt az aspektust az eddig említett módszerek egyike sem képes kezelni. Flegg és Webber (1998) az FLQ mutató módosításával kívánta enyhíteni ezt a hiányosságot. Az kiegészített *AFLQ* (Augmented FLQ) egy újabb logaritmikus taggal veszi figyelembe a régió relatív specializációját:

$$AFLQ_{ij}^r = FLQ_{ij}^r \log_2(1 + LQ_j) = (\lambda^r) CIQ_{ij}^r \log_2(1 + LQ_j)$$

A kiegészítés logikája arra épül, hogy a magasabb specializáció ($LQ > 1$) egyben azt is jelenti, hogy a régió nagyobb arányban használja ezeket az inputokat így a származtatott együtttható értéke is magasabb. Megjegyzendő azonban, hogy a specializáció erősödésével hatékonyságjavulás (méretgazdaságosság, növekvő skáláhozadék stb.) várható, ez pedig az inputfelhasználás csökkenését, ezáltal a regionális együttthatók alacsonyabb voltát vonzza maga után. Így ez az eljárás sem tekinthető felsőbbrendűnek. Ráadásul eddigi empirikus eredményei sem hozták a várt javulást.

Termékegyenleg-módszer

A termékegyenleg (*Commodity Balance*, másutt *Supply-Demand Pool (SDP)*) a regionális kínálat és kereslet különbsége az alábbiak szerint (Bonfiglio, 2005):

$$\tilde{x}_i^r = \sum_j a_{ij}^n x_j^r + \sum_f c_{if}^n f_f^r$$

Első lépésben a becsült regionális kereslet (\tilde{x}_i^r) kerül meghatározásra. Ehhez az országos tábla együttthatóira (a_{ij}^n), a regionális ágazati kibocsátásra (x_j^r), valamint a végső felhasználási együttthatókra (c_{if}^n) és felhasználási adatokra (f_f^r) van szükség. A következő lépésben a regionális kínálat (x_i^r) és kereslet (\tilde{x}_i^r) különbségeként adódik a termékegyenleg (b_i^r):

$$b_i^r = x_i^r - \tilde{x}_i^r$$

Ha $b \geq 0$, akkor a régió képes ellátni saját szükségleteit helyi erőforrásaiból, vagyis az együttthatókat nem szükséges módosítani. Fordítva pedig, ha a kereslet meghaladja a kínálatot, akkor a régió importra szorul bizonyos ágazatok esetében, így az országos együttthatókból levezetett értékeket lefelé kell korrigálni. Tehát a mutató a korábbiakban részletezett *LQ* módszerhez hasonló módon kerül alkalmazásra:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (x_i^r / \tilde{x}_i^r) a_{ij}^n, & \text{if } b_i^r < 0 \\ a_{ij}^n, & \text{if } b_i^r \geq 0 \end{cases}$$

Round (1972) kimutatta, hogy az eljárás a CILQ mutatóhoz hasonló tulajdonságokkal és hátrányokkal rendelkezik.

A szimultán import és export jelentősége (*cross-hauling*)

Nyilvánvalóan valóságtól idegen feltételezés az interregionális kereskedelem pusztán nettó módon való figyelembe vétele. Azonban a legtöbb nem kérdőíves módszer csak ilyen módon képes kezelni a problémát, amelyet az irodalom egy jelentős hányada ki is hangsúlyoz, megoldási kísérletre viszont csupán néhány példát találhatunk. Elsőként Jackson (1998) később pedig Kroenberg (2007) is hangsúlyozta a bruttó kereskedelem figyelembe vételének fontosságát a regionalizálás folyamatában.

A probléma feloldására az első kézenfekvő megoldása a *cross-hauling* empirikus adatokkal történő kiszámítása. Mivel az ehhez szükséges adatok nem állnak rendelkezésre, valamilyen (ad hoc) módon szükséges becsülni. Elsőként tehát Jackson (1998) adott instrukciókat becslési eljárás kifejlesztésére. Miután kiszámítottuk a nettó kereskedelmet, valamint becslést adtunk a *cross-hauling* nagyságára is, a kettő összegeként adódnak a bruttó kereskedelmi adatok. Jackson javaslata alapján szükséges definiálni egy k együtthatót, amely azt fejezi ki, hogy r régió ágazati kibocsátásának hányad része kerül szimultán módon exportra és importra, amelyet a következő képlet képes leírni: $CH_i^r = k_i^r x_i^r$. Ha a kereskedelmet, illetve szállítást illetően elérhető bármilyen statisztikai adat, akkor a fenti mechanikus, outputtal arányos becslést javasolt lecserélni a megbízhatóbb empirikus értékekre.

A Jackson által javasolt megoldást Kroenberg (2007) fejlesztette tovább kisebb módosításokkal. Eredményeit a CHARM (*Cross-Hauling Adjusted Regionalization Method*) kérdőív nélküli módszer részeként ismereti, amely során fogódzók híján, az országos kereskedelmi adatok felhasználásával számított ágazati adatokat (termékheterogenitást), amelyek segítségével becsülte a regionális reexport nagyságát. Első lépésben feltette, hogy a *cross-hauling* a termékheterogenitás függvénye, mivel ha minden régió terméke homogén volna, nem lenne semmilyen szándék szimultán kereskedelem bonyolítására. Mivel azonban a más régiók termékei nem tökéletes helyettesítői egymásnak, a kereslet egy részét mindenképp importból kell fedezni, míg a termelés egy részét mindenképp exportálni fogják. Természetesen a reexport problémája ennél jóval összetettebb probléma, azonban mindenképp szükséges egyszerűsítő feltételek bevezetése a matematikai kezelhetőség érdekében. Mindezek mellett a szerző feltételezte még, hogy a régió pusztán „mérete” is befolyásolja a *cross-hauling* nagyságát. A kiindulási egyenlet ekkor a következő alakot ölti: $CH = f(\varepsilon, X, Z, D)$, egyszerűbb alakban: $CH = \varepsilon(X + Z + D)$, ahol CH a *cross-haulingot*, ε a termékheterogenitást, X a teljes hazai kibocsátást, Z az összes közbenső felhasználást, D pedig a teljes végső keresletet jelöli. Kroenberg elsőként a jobb oldali egyszerűbb alakban mutatta meg módszerét, amelyből felírható a termékheterogenitás:

$$\varepsilon = \frac{V - |B|}{2(X + Z + D)},$$

ahol V jelöli a teljes bruttó kereskedelmet a területi egységben (import és export), B pedig a kereskedelmi egyenleget. Látható, hogy a számlálóban a *cross-hauling* kétszerese szerepel, hisz a bruttó kereskedelemről kivonva a kereskedelmi egyenleg abszolút értékét a szimultán kereskedelem nagyságának dupláját kapjuk (ezért van szükség a 2-vel való osztásra). A régió szintjén X, Z, D származtatható kérdőív nélküli módszerekkel, így ha ismerjük ε -t, akkor kiszámíthatjuk a regionális *cross-hauling* nagyságát is. Ehhez Kroenberg

azt javasolja, hogy a fenti képlet segítségével számítsuk ki ε -t az országos adatok felhasználásával (nemzetközi kereskedelmi adatok). Majd feltételezve, hogy ε nem változik, régióként származtathatók a regionális ágazati cross-hauling adatok.

A kettős arányosítás módszerei (*RAS*, entrópia és programozási modellek)

Az ÁKM-ek regionalizálásának egy másik irányzata abból a feltevésből indul ki, hogy ismert az országos tábla, valamint a becsülni kívánt tábla pereme (a közbenső felhasználás esetében a közbenső termelés és felhasználás, a teljes tábla esetében a kibocsátás, a végső felhasználás és a hozzáadott érték szektorainak összege). Az irányzat feladata olyan mátrix keresése, amely a lehető legnagyobb mértékben megőrzi egy kiindulási mátrix (országos ÁKM) tulajdonságait, szerkezetét, oly módon, hogy a kapott tábla sor- és oszlopösszege emellett illeszkedjen egy előre megadott sor- és oszlopvektorral (peremadatokkal) (Lahr és Mesnard, 2004). Az ilyen jellegű problémák megoldására szolgáló módszereket több csoportba sorolhatjuk:

- 1) biproporcionális (kettős arányosítás) – *RAS* és alternatív eljárások,
- 2) matematikai programozási (optimalizálási) modellek.

A *RAS* egy kettős-arányosításos mátrix balanszírozó eljárás. Az input-output táblák regionalizálása kapcsán elsőként Stone (1961) ismerte fel az alkalmazási lehetőségeit. Általánosságban a *RAS* egy részleges kérdőíves módszernek, vagy kérdőív nélküli módszernek tekinthető, mivel adatigénye relatíve alacsony. Kezdetben főképp az országos táblák (azon belül is a termelő felhasználás mátrixának) frissítésére használták, vagyis két hivatalos tábla megjelenése közötti évekre szerettek volna becslést adni rendelkezésre álló, kurrens adatok felhasználásával. Később (a regionális tudományok térnyerésével) azonban egyre nagyobb figyelmet kapott az időbeli alkalmazás mellett a térbeli is, vagyis a regionalizálás (Pigozzi és Hinojosa, 1985). Hasonlóan a korábbiakhoz a kiindulási mátrixunk az országosan rendelkezésre álló tábla, illetve az irodalomban található olyan eset is, amikor a kérdéses régióhoz gazdaságilag hasonló régió input-output táblája a kiindulási pont. A legelterjedtebb verzió a közbenső felhasználás mátrixát regionális változatát hivatott becsülni.

A becslés kiindulási mátrixa kezdetben megegyezik az országos táblával ($\mathbf{Z}^0 = \mathbf{Z}^n$), amelyre nyilvánvalóan igaz, hogy a sorok és oszlopok összege nem egyenlő a rendelkezésre álló (vagy becsült) regionális peremadatokkal, így további módosításra van szükség. Ez két lépésben fog megtörténni. Elsőként a sorok szerint igazítjuk ki a mátrix elemeit, ezzel biztosítjuk a sorok szerinti összeg egyezőségét a megfigyelt regionális adattal. Majd ugyanezt végrehajtjuk az oszlopok esetében is. A sorokat a következő arányszámmal módosítjuk: $r_i^1 = \frac{z_i^r}{\sum_j z_{ij}^1}$, ahol a számláló a megfigyelt regionális adat, míg a nevező az általunk származtatott mátrix i sorának összege. Ha $r_i^1 < 1$, akkor i ágazat esetében a becsült mátrix cellái nagyobbak, mint lenniük kellene és fordítva. Így az adott sort r_i^1 -gyel beszorozva korrigáljuk a mátrixot, amely így már teljesíteni fogja a regionális adatokkal való egyezést. Ez a mátrix sorok szerint már visszaadja a regionális adatokat, viszont oszlopok szerint eltérések adódhatnak. Így a fent leírt módosító lépéseket ebben az esetben is szükségesek lefolytatni. Ekkor a használatos arányszám a következő: $s_j^1 = \frac{z_j^r}{\sum_i z_{ij}^1}$. Ha $s_j^1 < 1$, akkor a j

oszlopban a becslt elemek nagyobbak, mint lenniük kellene, így a mátrix oszlopait beszorozva s_j^1 faktorokkal kiigazíthatók az oszlopok is ($Z^2 = \hat{r}^1 Z^0 \hat{s}^1$). Ezt követően várhatóan újfent nem fog teljesülni a sorok egyezése, így a módszer megismételendő. Ezzel természetesen az oszlopok egyensúlyát fogjuk befolyásolni, így ez a lépés is megismételendő. E két lépést addig kell ismételni, míg a becslt mátrixból számított adatok és a valós adatok közötti különbség kellően alacsony (küszöbérték alatt) nem lesz. Általánosságban a folyamat konvergencia, így viszonylag kisszámú futtatás után közel kerülnek a becslt és valós értékek.

A *RAS* természetesen nem az egyetlen, bár a legelterjedtebb és általánosan elfogadott módszer. Emellett azonban az irodalom bővelkedik alternatív (a *RAS*-hoz hasonló) skálázó (*scaling*) módszerekben (például *DSS*) és a *RAS* módosított továbbfejlesztett verzióiban (*CRAS*, *GRAS*, additív *RAS* stb). Ahol a *GRAS* például mind a negatív és pozitív elemeket is képes kezelni a becslés során azáltal, hogy a kiindulási mátrixot kettébontja egy csak nem negatív elemeket és egy csak abszolút értékeket tartalmazó mátrixra, majd a kiigazítást a kettő összegére végzi el, melyet a végén korrigál majd a negatív elemek figyelembevételével (ennek speciális esete az eredeti *RAS*) (részletekért lásd: Junius–Oosterhaven 2002). Egyes verziók ennél is tovább mennek. A *CRAS* (cella-korrigáló *RAS*) egy két lépésből álló eljárás. Az első lépésben lefut egy hagyományos *RAS*, amely biztosítja a becslt mátrix konzisztenciáját, majd a következő lépésben a korábbi (vagy más regionális) táblákból képzett eloszlások felhasználásával módosítják a becslt eredményeket egy újabb szélsőérték kereső feladat megoldásával, amely eredményeként ezáltal az időbeli (vagy térbeli) variációk figyelembe vételével javítható a becslés pontossága (Mínguez és társai 2009).

A *RAS*-hoz szorosan kapcsolódó entrópiamodellek segítségével is megoldható a fenti probléma (Jaynes 1957, Wilson 1970). Ezek a modellek az információs elmélet alapján igyekeznek megőrizni a kiindulási mátrix tulajdonságait a becslt mátrixban azáltal, hogy (a termodinamikában ismert fogalmat) az entrópiát maximalizálják. Az alábbi modellen (*Minimum Sum of Weighted Cross-Entropy*) szemléltethető az eljárás működése. Tegyük fel, hogy b_{ij} a kiindulási tábla együtthatós alakja, amely rendelkezik bizonyos peremadatokkal, de a logika szempontjából ezek most nem relevánsak.

$$c_{ij} = \begin{bmatrix} 0,714 & 0,2 & 0,060 \\ 0,143 & 0,6 & 0,176 \\ 0,143 & 0,2 & 0,765 \end{bmatrix}$$

$$H = \sum_i \frac{x_j^r}{\sum_j x_j^r} \sum_j b_{ij} \log(b_{ij}/c_{ij})$$

Abban az esetben, ha a becslt mátrix (b_{ij}) szerkezete pontosan megegyezik ezzel, úgy az entrópia zérus ($H_{MSE}=0$). Vagyis sikerült megőrizni a mátrix tulajdonságait 100%-ban. Ha a becslt mátrix szerkezete megváltozik (például $b_{11}=0,8$), akkor $H_{MSE} = 0,039$, vagyis nem sikerül teljes mértékben a szerkezet megőrzése. A végleges modell azt a lehető legkisebb entrópia értéket keresi, amely mellett a kapott együtthatómátrix (beszorozva a megfelelő peremadatokkal, x_{ri} , x_{rj}) teljesíteni fogja a sor és oszlopírányú korlátozó feltételeket.

$$\sum_j b_{ij} x_{rj} = x_{ri} \text{ és } \sum_i b_{ij} = 1$$

A modell Lagrange célfüggvényének felírásával és az elsőrendű feltételek levezetésével megmutatható, hogy egyenértékű a *RAS*-módszerrel (McDougall 1999).

Ezzel szemben további matematikai optimalizációs modellek nem vezethetők vissza a kettős arányosítás módszerére. E módszerek speciális célfüggvény szélsőértékének keresése és megadott feltételek betartása mellett jutnak el a regionális ÁKM becsléséig. A célfüggvény formája igen sokféle lehet (hagyományos, súlyozott és normalizált abszolút eltérés, négyzetes eltérés, súlyozott négyzetes eltérés...). A módszerek többségének egyik fontos jellemzője, hogy nem minden esetben őrzik meg az eredeti cellák előjelét, így a becsült táblában akkor is megjelenhetnek negatív elemek, ha az eredetiben nem voltak jelen. Az irodalomban főképp a négyzetes eltérést és az entrópiát minimalizáló modellek terjedtek el (Lahr-Mesnard 2004).

A nem kérdőíves módszerek empirikus eredményei

Az irodalom bővelkedik a módszereket értékelő témájú tanulmányokban. Ezek legtöbbször arra fókuszál, hogy megállapítsa, a különböző módszerek milyen pontos és megbízható eredményeket generálnak. Ehhez olyan régió esetében futtatják le a különböző regionalizálási módszereket, amelyek esetében a hazai statisztikai hivatal közöl regionális input-output táblát. Mivel a táblákban rengeteg cella található ezért az eredmények és az eredeti adatok közötti eltérés mérése nehézkes. Ezt követően különféle becslési hibaképletek felhasználásával állapítják meg, amelyek bizonyos elvek (például négyzetes eltérés) alapján tömörítik a becsült táblák közötti hibáját (átfogó leíráshoz lásd: Lahr 2001).

Az irodalom egy része továbbra is ajánlja a nem kérdőíves módszerek alkalmazását, különösen olyan esetekben, ha regionális szinten csak korlátozott módon áll rendelkezésre statisztikai adat. Ezek a tanulmányok főképp a különböző LQ-módszerek eredményeit vetik össze. A korai munkák eredményei alapján kijelenthető, hogy általánosságban a hagyományos LQ mutató generálta a legpontosabb eredményeket, felülmúlva továbbfejlesztett társait (PLQ, RLQ, CIL stb.) (Morrison-Smith 1974). A legutóbbi továbbfejlesztés Flegg és társai (1995) munkájához fűződik, amely hamar nagy népszerűsége telt szert az elmúlt majd két évtizedben. A legtöbb tanulmány azt is kimutatta, hogy a többi módszerhez képest az FLQ jobban teljesített. Az is kiderült, hogy az intraregionális együtthatók felülbecslése az FLQ esetében a legalacsonyabb, így olybá tűnik, hogy az FLQ az egyik legjobb alternatíva a tisztán kérdőíves táblák generálásának (Miller-Blair 2009, Bonfiglio-Chelli 2008, Kowalewski 2012, Lindberg 2011, Riddington et al. 2006, Swaminathan 2008, Tohmo 2004, Bonfiglio 2005). Az FLQ egyetlen gyengepontjaként δ , vagyis a kiigazítás érzékenységi paraméterének becslése azonosítható. A paraméter meghatározásának kívánatos módja ökonometria becslés volna, ehhez azonban további regionális adatok szükségesek. Mindemellett az legfontosabb tanulmányokban alkalmazott δ területileg változó, értéke pedig bizonyos intervallumban ingadozik. Flegg és Tohmo (2013) a finn régiókat vizsgáló tanulmánya, Kowalewski (2012) Németországban folytatott kutatása, Flegg és Webber (2000) skót elemzése, valamint Bonfiglio és Chelli (2008) alapján δ értéke 0,1-től egészen 0,3-ig terjedhet.

A kvóciens alapú regionalizálás mellett alternatívaként (illetve kiegészítésként) jelenik meg a RAS, amelynek szintén több variánsa ismert (például az additív RAS magyar alkalmazását lásd: Révész 2011). A RAS önmagában is alkalmazható regionalizálás céljából, azonban a legtöbb hibrid módszer is alkalmazza, mintegy közbenső lépésként. Általánosságban azt állíthatjuk, hogy kielégítő empirikus eredményekkel rendelkezik az irányzat

(Miller–Blair 2009, Morrison–Smith 1974, Jalili 2005, Riddington és társai 2006, Round 1983, Harris–Liu 1997). Továbbá Flegg és Tohmo (2013) az *FLQ* és a *RAS* kombinált alkalmazását javasolja az eredmények további javítása érdekében. Ekkor az országos táblát elsőként a már ismert *FLQ* mutatóval módosítják, majd az elérhető regionális adatok felhasználásával, valamint a *RAS* alkalmazásával az ismert adatokhoz igazítják a kapott táblát. Értékelésük alapján azt találták, hogy az így kapott táblák (a nem kérdőíves módszerek eredményeihez képest) a valós I-O kapcsolatok jó becslésének tekinthetők.

E módszert választottuk korábbi kutatásunk során, amelyben arra kerestük a választ, hogy milyen ágazati hatásai lehetnek egy Kék Gazdaság típusú innováció bevezetésének Dél-Dunántúl gazdaságára. Előbb két lépésben (*FLQ*, *RAS*) elvégeztük az országos input-output tábla regionalizálását, majd a táblát integráltuk egy „kék” többszektoros modellblokkba, amely képes kezelni a kék gazdaság innováció sajátosságait. Végül a teljes hatáselemzést a GMR-modell futtatásával nyertük. A részletekért lásd a Területi Statisztikában megjelent tanulmányunkat (Varga és szerzőtársai 2013).

A szakirodalom másik oldala azonban teljesen elzárkózik az egyszerű nem kérdőíves módszerek alkalmazása elől. Az irányzat minden előnye mellett nem képes olyan meggyőző empirikus eredményeket produkálni, ami indokoltá tenné azok egyöntetű alkalmazását. Mindezek ellenére e módszereket széles körben alkalmazzák és nem lebecsülendő jelentőségük. Lahr (1993) hangsúlyozza, hogy a hibrid módszerek többsége valamilyen kérdőív nélküli módszeren alapul, amelyet a későbbi lépésekben empirikus adatok integrálásával tesznek pontosabbá, megbízhatóbbá. Az egyik legkorábbi tanulmány, amely a különböző módszerek empirikus értékelésére vállalkozva a hibrid módszereket javasolja: Morrison és Smith (1974), de azóta sok más munka is alátámasztotta, kiegészítette eredményeiket (Brand (2012) Finnországban, Kowalewski (2012) és Lindberg (2011) Svédországban, Patriquin és társai (2002) Nyugat-Közép Alberta-ban, Ralston és Hastings (1986) Delaware-ben, Harris és Liu (1997) Porthmouth-ban, Bonfiglio (2005) Marche régióban, Oosterhaven és társai (2003) Hollandiában, Jiang és társai (2012) Kínában, valamint Round (1983)). Valamennyien egyetértenek abban, hogy csak a hibrid módszerek alkalmazása teszi lehetővé olyan táblák becslését, amelyek megfelelően képesek tükrözni a valós ágazati kapcsolatokat. A szerzők számos módszert (*LQ*, *PLQ*, *RLQ*, *FLQ*, *AFLQ*, *SDP*, *RSP*, *RAS*), valamint az eredményekből számított multiplikátorokat megvizsgálva arra jutottak, hogy bár néhány továbbfejlesztett módszer képes relatíve jó eredményeket generálni, általánosságban a nem kérdőíves módszerek feltételezései túl szigorúak ahhoz, hogy elfogadható, valós kapcsolatokat tükröző eredményeket generáljanak.

Néhány kutató még ennél is tovább ment. McMenamin és Haring (1974) és Kipnis (1984) eredményei szerint még a hibrid módszerek által eredményezett input-output táblák sem tekinthetők megbízhatóknak, így az elfogadható pontosságú táblák összeállításának egyetlen módja csak a kérdőíves felmérés lehet. Ezt a gondolatot továbbfűzve Harris és Liu (1997) azt találták, hogy a hibrid módszerek valóban felülmúlják a kérdőív nélküli módszerek eredményeit, azonban még így is erőforrás- és időigényesnek tekinthetők. Véleményük szerint a hibrid módszer költségeihez mérten nem képes jelentős eredményjavulást generálni, így a jó eredmények érdekében érdemes valamivel több energiát kérdőíves tábla összeállítására áldozni. Riddington és társai (2006) ezzel szemben rávilágított néhány érdekes aspektusra. Eredményei szerint a hibrid módszer valóban félrevezető, torz ered-

ményeket képes generálni viszonylag kis területi egységek esetében, így ez esetben indokolt a kérdőíves módszer alkalmazása. Azonban nagyobb régiók ágazati kapcsolatainak becslése során eredményei jelentős mértékben javultak.

A fentiek alapján tehát nincs egyetértés a nemzetközi irodalomban a különböző irányzatok eredményességét illetően. Egyelőre nem világos, hogy alkalmazhatók-e önmagukban a nem kérdőíves módszerek, vagy csupán egy hibrid folyamat részeként. Az eljárások jelentősége megkérdőjelezhetetlen, hisz mindmáig a top-down megközelítés dominálja a regionalizálás irodalmát. Az irodalomfeldolgozás alapján úgy tűnik, hogy a szerzők többsége egyetért abban, hogy a továbbfejlesztett kérdőív nélküli módszereken, valamint regionális adatokon alapuló hibrid módszerek képesek a leghatékonyabb módon relatíve jó közelítést adni a regionális ágazati kapcsolatokról.

Az interregionális kereskedelem becslési módszerei

Több régió figyelembe vételekor tehát alapvető feladatunk a régiók közötti tranzakciók táblájának levezetése is, vagyis az intra- és interregionális adatokra egyaránt szükségünk van. A gyakorlatban azonban csak a legritkább esetben áll rendelkezésre olyan részletes adat, amely lehetővé teszi a régiók egyes ágazati közötti kereskedelem leírását szolgáló tábla összeállítását. Ráadásul a régiók számának növekedésével gyorsan nő a mátrixok száma is. Két régió esetében négy, három esetében kilenc, négy esetében már 16 mátrix származtatását kell elvégezni. A következőkben az irodalom által kínált leggyakrabban alkalmazott módszereket mutatjuk be.

A kibővített LQ-módszer

Az egyik legegyszerűbb megközelítés a már ismertett LQ-módszer több régióra történő kiterjesztése. Korábban már ismertettük az LQ módszer r régióra történő alkalmazását:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (LQ_i^r) a_{ij}^n, & \text{ha } LQ_i^r < 1 \\ a_{ij}^n, & \text{ha } LQ_i^r \geq 1 \end{cases}$$

Míg a más régiókból érkező import a következőképp írható fel:

$$a_{ij}^{sr} = \begin{cases} (1 - LQ_i^r) a_{ij}^n, & \text{ha } LQ_i^r < 1 \\ 0, & \text{ha } LQ_i^r \geq 1 \end{cases}$$

Ugyanezeket a műveleteket elvégezhetjük s régióra is. Ebben a felfogásban a régiók közötti import- és exportnagyságok ki fogják egyenlíteni egymást, vagyis az egyik régió importja épp a másik régió exportjával lesz egyenlő és fordítva. A módszer egyetlen szembevetendő hátránya a kereskedelem nettó módon történő figyelembe vétele (lásd a korábbi fejezetet), vagyis ha r exportál egy adott terméket, akkor s régió csak importálhatja azt és fordítva.

A következőkben tegyük fel, hogy három régióból áll az általunk vizsgált területi egység. Mindhárom régió esetében szeretnénk becsülni regionális input-output táblát, majd szeretnénk összekötni őket a régiók közötti kereskedelem által, vagyis szükséges az interregionális táblák becslése is.

Ennek elvégzéséhez első lépésben ugyanazokat a számításokat kell elvégeznünk, mint korábban. Származtatnunk kell az intraregionális input-output táblákat, majd ki kell számítanunk az egyes régiók és az ország többi része között zajló nettó export/importadatokat. Ekkor az 1. régióra a következő abszolút nagyságokban kifejezett mátrixot kapjuk eredményül:

$$\begin{bmatrix} Z^{11} & Z^{1N} \\ Z^{N1} & Z^{NN} \end{bmatrix},$$

ahol Z^{11} a korábban kiszámított intraregionális mátrix, Z^{1N} a régióból kiáramló összes interregionális export (2. régióba és 3. régióba), Z^{N1} a régióba beáramló összes interregionális import, Z^{NN} pedig az 1. régió kívüli területek mátrixa. Ugyanez a módszer alkalmazható a fennmaradó másik két régióra is. Bár megjegyzendő, hogy minden régió esetében eltérő tartalommal rendelkezik Z^{rN} , Z^{Nr} és Z^{NN} , mivel más-más régiók képezik az ország többi területeként definiált régiót. Végül a következő mátrixba rendezhetők a kiszámított mátrixok:

$$\begin{bmatrix} Z^{11} & \blacksquare & \blacksquare & Z^{1N} \\ \blacksquare & Z^{22} & \blacksquare & Z^{2N} \\ \blacksquare & \blacksquare & Z^{33} & Z^{3N} \\ Z^{N1} & Z^{N2} & Z^{N3} & 0 \end{bmatrix},$$

ahol a főátlóban látható 3 mátrix az egyes régiókhoz tartozó (intraregionális) input együtt-hatásokat tartalmazza. A fekete négyzetek az egyelőre még ismeretlen interregionális kereskedelem mátrixai, amelyek becslése a módszer célja. A félkövér betűvel ábrázolt mátrixok alul és jobb oldalt pedig az ismert (becsült) peremek, vagyis, hogy mennyi interregionális export hagyja el a régiót és mennyi import érkezik oda. A következő lépésben ezt fogjuk allokálni az egyes régiók között. Az egyszerűség kedvéért kezdetben tegyük fel, hogy régióként ez megegyezik. Ekkor a következő mátrixot kapjuk az interregionális kereskedelemre, ahol egyelőre semmi sem garantálja, hogy teljesül az oszlopok és sorok összegének egyezése a peremadatokkal.

$$\begin{bmatrix} 0 & Z^{12} & Z^{13} & Z^{1N} \\ Z^{21} & 0 & Z^{23} & Z^{2N} \\ Z^{31} & Z^{32} & 0 & Z^{3N} \\ Z^{N1} & Z^{N2} & Z^{N3} & 0 \end{bmatrix}$$

Az utolsó lépésben szükséges megteremtteni a mátrix konzisztenciáját. Vagyis a belső mátrix celláit rá kell feszítenünk az általunk már korábban kiszámított peremadatokra. Erre a feladatra kézenfekvő megoldást kínál a *RAS*-módszer, amely biztosítja a sorok és oszlopok konzisztenciáját és amennyire lehet, megőrzi a mátrix eredeti szerkezetét.

A gravitációs modell

A gravitációs modell arra szolgál, hogy a newtoni tömegvonzás törvényét felhasználva, a meglévő korlátozott adatok alapján becslést adjon a régiók közötti termékmozgásokat (import/export) illetően. Ebben az értelemben tehát minél közelebb van két régió a térben, illetve gazdasági értelemben minél nagyobb két régió, annál nagyobb eséllyel folytatnak kereskedelmet egymással. Az általánosított kiindulási egyenlet a következő:

$$z_i^{rs} = \frac{(c_i^r x_i^r)(b_i^s x_i^s)}{(d^{rs})^{e_i}} = (k_i^{rs}) \frac{x_i^r x_i^s}{(d^{rs})^{e_i}}$$

Látható, hogy a két régió közötti kereskedelem nagysága (z_i^{rs}) pozitív módon függ a két régió outputjától (x_i^r, x_i^s), míg a köztük lévő távolságtól (d^{rs}) negatívan. További a kereskedelem regionális kereslettől függő érzékenységet kifejező paraméterek (c_i^r, b_i^s, k_i^{rs}) becslése szükséges, annak érdekében, hogy az eredmények elérhető adatokhoz megfelelően illeszkedjenek. Végül e_i az i ágazati termék kereskedelmének távolságra való érzékenységet mutatja, melyet szintén szükséges becsülni.

A gravitációs modell legszembetűnőbb előnye, hogy lehetővé teszi a *cross-hauling* figyelembevételét, szemben az *LQ*-módszerrel. Másrészt viszont a módszer kalibrálásához előzetes adatokra van szükség, ami viszont korlátozza alkalmazhatóságát (Black 1972). Továbbá az is látható, hogy ezzel az eljárással csak az állapítható meg, hogy a régiók között milyen mennyiségű i ágazati termék kereskedelme zajlik, az viszont már nem, hogy ezt a termékmennyiséget mely ágazatok fogják felhasználni s régióban. Ennek megállapításához további módosításokra van szükség. Alkalmazható például a korábban bemutatott kiterjesztett *LQ*-módszerhez hasonló allokáció.

Matematikai programozási modellek

A korábban említett eljárások mellett az irodalom egy része az interregionális kereskedelem becslését matematikai programozási feladatként való felírásával kívánta megoldani. Ebben az értelemben tehát a tábla különböző részeit elérhető regionális adatok közé, mint korlátok közé szorítjuk. Majd miután minden blokk megfelelően specifikálva és korlátozva lett, a modell, mint egy feltételes szélsőérték-feladat lefuttatható. Az eljárás hívei szerint több előnye is van e megközelítésnek. Így például biztosított a becslés konvergenciája, míg ez a *RAS* esetében nem minden esetben áll fenn (főképp interregionális adatok becslésekor).

Canning és Wang (2005) alapján az irányzat egy általánosított modellje a következőképp írható fel. A kínálati oldalon i ágazat termékeire fennáll a következő összefüggés:

$$\sum_{s=1}^g \sum_{j=1}^n z_{ij}^{rs} + \sum_{s=1}^g \sum_{k=1}^h y_{ik}^{rs} + e_i^r = x_i^r$$

Vagyis r régió teljes kibocsátását (x_i^r) allokálni kell intraregionális (z_{ij}^{rr}) és interregionális (z_{ij}^{rs}) közbenső, valamint intraregionális (y_{ik}^{rr}) és interregionális (y_{ik}^{rs}) végső felhasználás és nemzetközi export (e_i^r) között.

A ráfordítás oldaláról hasonlóképp felírható az összefüggés:

$$\sum_{r=1}^g \sum_{i=1}^n z_{ij}^{rs} + \sum_{i=1}^n m_{ij}^s + v_j^s = x_j^s$$

Ekkor s régió teljes keresletét (x_j^s) allokálhatjuk helyi (z_{ij}^{ss}), interregionális (z_{ij}^{rs}) közbenső felhasználás; helyi, illetve nemzetközi import (m_{ij}^s), valamint hozzáadott érték között (v_j^s).

A végső felhasználásra az alábbi összefüggés írható fel:

$$\sum_{h=1}^k \sum_{s=1}^g y_{ih}^{sr} + \sum_{h=1}^k m_{ih}^r = y_i^r$$

Értelemszerűen ekkor a rendelkezésre álló ágazati regionális exporttól megtisztított végső fogyasztást (y_i^r) allokálja majd a modell helyi termelésből (y_{ih}^{rr}), interregionális (y_{ih}^{sr}), illetve nemzetközi importból (m_{ih}^r) fedezett fogyasztás között.

A közbenső felhasználásra a következő korlát lesz érvényes:

$$\sum_{r=1}^g \left(\sum_{s=1}^g z_{ij}^{sr} + m_{ij}^r \right) = z_{ij}$$

Ami azt jelenti, hogy r régió ágazatainak helyi (z_{ij}^{rr}), interregionális (z_{ij}^{sr}) közbenső felhasználásának, valamint importjának (m_{ij}^r) összege meg kell, egyezzen az országos teljes közbenső felhasználással. Végül minden regionális változó (hozzáadott érték, import stb.) összegének meg kell, egyezzen az országos változó értékével (például $\sum_{r=1}^g m_{ij}^r = m_{ij}$). Ezt követően egy komplex célfüggvény választása szükséges, amely a futtatás során valamilyen (a szerzők által preferált) módon minimalizálja a becsült regionális változók és az országos adatok közötti különbséget. Mindezt oly módon, hogy teljesüljön minden korlátozó feltétel. Európai (köztük magyar) alkalmazásra alapos, kidolgozott példa található Thissen és társai (2010) munkájában.

A javasolt módszer és annak numerikus példán keresztül történő bemutatására

Egy pusztán kérdőív nélküli módszer alkalmazásával előállítható interregionális ÁKM becslése több módszer kombinálását vonja maga után. Első lépésben szükséges figyelembe venni a régió sajátos termelési és ágazati szerkezetét, amelyre az empirikus eredményei alapján alkalmas választásnak tűnik az *FLQ*-módszer. Ez a módszer lehetővé teszi a régió import és export viszonyainak a becslését, azonban önmagában csak egyrégiós esetben elégséges. A továbbiakban szükséges a módszer kiterjesztése több régióra, annak érdekében, hogy becsülni tudjuk az interregionális kapcsolatokat is, amelyhez alapul szolgálhat a *LQ*-módszer kiterjesztett változata. Végül az intra- és interregionális közbenső felhasználás becslése után szükséges biztosítani a becsült tábla sorok és oszlopok szerinti konzisztenciáját, mivel semmi sem garantálja, hogy a tábla illeszkedni fog az általunk megadott peremadatokra, így szükséges lehet annak balanszírozása valamely kettős-arányosító eljárással (például *RAS*).

A könnyebb átláthatóság érdekében tekintsük a következő egyszerű számpéldát! Tételizzük fel, hogy az általunk javasolt módszer kiinduló országos közbenső felhasználás mátrixa (Z_n) (és annak együttthatós formája A_n) a következő alakot ölti:

1. táblázat

Egy példa az országos közbenső felhasználás mátrixra (abszolút és együttthatós alakban)

Z_n	Mezőgazdaság	Ipar	Szolgáltatás	A_n	Mezőgazdaság	Ipar	Szolgáltatás
Mezőgazdaság	50	20	10	Mezőgazdaság	0,56	0,17	0,05
Ipar	10	60	30	Ipar	0,11	0,50	0,16
Szolgáltatás	10	20	130	Szolgáltatás	0,11	0,17	0,68

Forrás: saját szerkesztés.

Ezen kívül ismert még az országot alkotó három régió ágazati kibocsátása. Felhasználva ezeket az adatokat kiszámíthatók a regionális ágazati FLQ mutatók (a korábban megadott képlet segítségével):

2. táblázat

Egy példa az FLQ értékére 3 régió esetén

FLQ1	Mezőgazdaság	Ipar	Szolgáltatás	1. régió	Kibocsátás (X^1_i)
Mezőgazdaság	1,48	1,78	1,69	Mezőgazdaság	40
Ipar	0,56	0,83	0,95	Ipar	30
Szolgáltatás	0,59	1,05	0,88	Szolgáltatás	50
				Összesen	120

FLQ2	Mezőgazdaság	Ipar	Szolgáltatás	2. régió	Kibocsátás (X^2_i)
Mezőgazdaság	0,95	1,00	0,90	Mezőgazdaság	30
Ipar	1,00	0,95	0,90	Ipar	40
Szolgáltatás	1,11	1,11	1,05	Szolgáltatás	70
				Összesen	140

FLQ3	Mezőgazdaság	Ipar	Szolgáltatás	3. régió	Kibocsátás (X^3_i)
Mezőgazdaság	0,63	0,53	0,60	Mezőgazdaság	20
Ipar	1,88	1,19	1,13	Ipar	50
Szolgáltatás	1,66	0,88	1,05	Szolgáltatás	70
				Összesen	140

Forrás: saját szerkesztés.

Látható, hogy régióként eltérő mértékben bizonyos cellák értéke 1 alatt van, ami azt jelenti, hogy például az 1. régióban az ipar és szolgáltatás ágazat helyben nem képes maradéktalanul kielégíteni a mezőgazdaság igényeit, így az importra szorul. Másik oldalról viszont a mezőgazdaság képes kielégíteni mind az ipar, mind pedig a szolgáltatások igényeit, sőt ezen felül képes exportálni is ($FLQ > 1$). Hasonló értelmezés elvégezhető a másik két régió esetében is. Ezt követően az országos együttható mátrixot az FLQ értékeivel elemenként korrigáljuk annak szabályai szerint. Vagyis ha a mutató értéke kisebb, mint 1, akkor lefele korrigáljuk a cella értékét, ellenkező esetben viszont nem módosítjuk. Végül az így generált együtthatómátrixokat oszloponként szorozva a regionális kibocsátásadatokkal generálhatók a regionális közbenső felhasználás mátrixainak első változata. Ezt mutatja az alábbi táblázat főatlójában található három mátrix.

3. táblázat

Egy példa a becsült többrégiós közbenső felhasználás mátrixra

Interregionális együttható- mátrix		1. régió			2. régió			3. régió			Össze- sen
		mező- gazdaság	ipar	szolgál- tatás	mező- gazdaság	ipar	szolgál- tatás	mező- gazdaság	ipar	szolgál- tatás	
1. régió	mező- gazda- ság	22,22	5,00	2,63	0,40	0,61	0,48	2,03	2,35	0,94	41,59
	ipar	2,01	12,50	6,04	0,31	0,48	1,45	0,00	0,00	0,43	22,55
	szolgál- tatás	2,12	4,24	30,01	0,16	0,33	0,00	0,00	1,16	0,00	37,99
2. régió	mező- gazda- ság	0,00	0,00	0,00	15,87	5,44	2,72	2,03	2,35	0,94	25,93
	ipar	1,22	1,25	0,93	2,72	19,05	8,16	0,00	0,00	0,43	32,45
	szolgál- tatás	1,16	0,38	2,10	3,01	6,01	47,89	0,00	1,16	0,00	60,80
3. régió	mező- gazda- ság	0,00	0,00	0,00	0,40	0,61	0,48	7,05	3,63	1,81	13,75
	ipar	1,22	1,25	0,93	0,31	0,48	1,45	2,22	25,00	10,20	44,14
	szolgál- tatás	1,16	0,38	2,10	0,16	0,33	0,00	2,22	6,01	47,89	60,80
Összesen		31,11	25,00	44,74	23,33	33,33	62,63	15,56	41,67	62,63	340,00

Forrás: saját szerkesztés.

A következő lépésben a régiókat összekapcsoló kereskedelem becslése a feladatunk. Ehhez a kiterjesztett LQ módszert alkalmazhatjuk. Ennek során első lépésben általunk választott kiindulási táblákkal kell feltölteni a kereskedelem mátrixait. Ehhez az FLQ mutatóval számítható importnagyságokat fogjuk használni. Jelen esetben ezt az $(1-FLQ_{ij}^r) \cdot a_{ij}^n \cdot x_j^r$ képlettel generált adatok fogják szolgáltatni, ami definíció szerint nem más, mint az r régió j ágazatának i ágazati (az ország többi részéből származó) importszükséglete. Kiindulásként az importadatokat soronként egyenlő mértékben osztottuk el a másik két régió között (lásd p.: 1. régió mezőgazdaságának ipari importja a 2. és 3. régióból). Így kitöltve az interregionális mátrixot kapjuk a kiindulási táblát. Ennek oszlop szerinti összegei egyezni fognak az intraregionális és interregionális közbenső felhasználás összegeivel, vagyis e dimenzió mentén konzisztens a tábla. Sorok szerint azonban a tábla pereme a közbenső termelés és export összege. Az export számítása az $(FLQ-1) \cdot a_{ij}^n \cdot x_j^r$ számítható (ha $FLQ > 1$), vagyis a közbenső termelés értékét ágazatonként ezzel a számmal kell növelni ahhoz, hogy az interregionális kapcsolatokat is figyelembe vegyük. Valós regionalizálás során a mátrix függőleges peremét az ágazati kibocsátásból a végső felhasználás a becsült adatainak levonásával közelíthető. Mivel kezdetben az importoldal alapján osztottuk szét a kereskedelmet a régiók között, ezért sorok szerint nem biztosított az összeg és a perem egyezősége (az első sorban például $32,7 < 35,56$). Vagyis az utolsó lépésben a teljes mátrixot balanszírozni kell (például a RAS eljárással), így ráfeszíthető a kiindulási mátrix az általunk a táblában megadott peremadatokra.

Összegzés

A tanulmány első ízben tett kísérletet arra, hogy bemutassa a regionális szimmetrikus input-output táblák becslésének legfontosabb módszereit. Az általunk ismertetett irányzatok a teljesség igénye nélkül valóban csak a legfontosabb módszertani alkalmazásokból álltak. Azonban már ez az áttekintés is jól mutatja, hogy milyen óriási nemzetközi irodalma és alkalmazási területe van a regionális input-output tábláknak és modelleknek.

A szakmában uralkodó egyöntetű konszenzus hiányában is, az egyes módszerek előnyeit, hátrányait és empirikus eredményeiket figyelembe véve azt mondhatjuk, hogy még mindig a hibrid megközelítés tűnik a legkézenfekvőbb irányzatnak. Eredményei viszonylag pontosak és nem igénylik az erőforrások jelentős részének lekötését, mint a kérdőíves összeállítás. De elengedhetetlenül további regionális adatokra van szükség az eredmények pontosságának fokozásához (szakértői, kérdőíves adatok stb.).

Ilyen adatok hiányában a nem kérdőíves módszerek szolgáltathatnak becslést a régió ágazatai közötti kapcsolatok leírására. Bár a rendelkezésre álló adatok hiányában a kapott eredményeket nehéz értékelni, mégis a nemzetközi irodalomban találni példákat olyan tanulmányokra, amelyek meglepően jó közelítéssel képezték le egy-egy régió input-output kapcsolatait.

Ezek alapján több módszer kombinált alkalmazását javasoljuk. Ennek indoklása több okra vezethető vissza. Egyrészt a kiválasztott módszerek alkalmazhatók az elérhető magyar adatok fényében, másrészt az eljárások egyszerűsége törekednek, harmadrészt nemzetközi empirikus eredményeik alapján (egyéb hazai viszonyítási alap hiányában) e módszerek tekinthetők megbízhatónak. Kiindulási pontunk az *FLQ*-mutató, mivel elméleti megalapozása kidolgozottabb, mint a többi *LQ*-módszernek, valamint empirikus eredményei is ígéretesek. A hiányzó δ paraméter becsléséhez támaszkodhatunk az irodalom által eddig feltárt eredményekre és használhatunk egyfajta középértéket hüvelykujj-szabályként. Miután a tábla és az interregionális kereskedelem első becslését generáltuk két irányban kell továbbhaladnunk. Egyrészt Jackson (1998) és Kronenberg (2007) javaslatai alapján szükséges a nettó szemléletű kereskedelemről áttérni a bruttó módon történő figyelembe vételre. A kiszámított bruttó kereskedelmi adatok, a gravitáció modell felhasználásával, allokálhatók a célrégiók között. Abban az esetben, ha az egyes régiók egyes ágazatai közötti kereskedelmet is szeretnénk feltérképezni, úgy tovább szükséges finomítani az eljáráson és a kiterjesztett *LQ*-módszerhez hasonló módon érdemes allokálni a kereskedelmi adatokat. Továbbá az elérhető regionális adatok felhasználásával biztosítanunk kell, hogy mind a becsült intraregionális tábla, mind pedig az interregionális táblák konzisztensek maradjanak. Ezt a konzisztenciát a *RAS* módszerrel teremthetjük meg, amelynek segítségével az általunk becsült mátrixok szerkezetének megőrzése mellett ráfeszíthetjük őket a regionális peremadatokra.

IRODALOM

- Black, W. R. (1972): Interregional commodity flows: Some experiments with the gravity model *Journal of Regional Science* 12 (1): 107–118.
- Bonfiglio, A. (2005): *A Sensitivity Analysis of the Impact of CAP Reform. Alternative Methods of Constructing Regional I-O Tables* PhD Dissertation. Polytechnic University of Marche Ancona, Italy.

- Bonfiglio, A.–Chelli, F. (2008): Assessing the Behaviour of Non-Survey Methods for Constructing Regional Input–Output Tables through a Monte Carlo Simulation *Economic Systems Research* 20 (3): 243–258.
- Brand, S. (2012): *A Note on Methods of Estimating Regional Input-Output Tables: Can the FLQ Improve the RAS Algorithm?* The Business School with Plymouth University, Plymouth.
- Canning, P.–Wang, Z. (2005): A flexible mathematical programming model to estimate interregional input-output accounts *Journal of Regional Science* 45 (3): 539–563.
- Európai Bizottság (2010): A forrás-felhasználás táblák és az input-output keretrendszer. IN: Javaslat az Európai Parlament és a Tanács Rendelete az *Európai Unióban alkalmazandó nemzeti és regionális számlák európai rendszeréről* Brüsszel. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2010/HU/1-2010-774-HU-F1-9-ANNEX-16.Pdf> (letöltve 2014. december)
- Flegg, A. T.–C. D. Webber (2000): Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula *Regional Studies* 34 (6): 563–569.
- Flegg, A. T.–Tohmo, T. (2013): Regional Input–Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland *Regional Studies* 47 (5): 713–721.
- Flegg, A. T.–Webber, C. D.–Elliott, M. V. (1995): On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input–Output Tables *Regional Studies* 29 (6): 547–561.
- Greenstreet, D. (1989): A Conceptual Framework for Construction of Hybrid Regional Input-Output Models *Socio-Economic Planning Sciences* 23 (5): 283–289.
- Harris, R. I. D.–Liu, A. (1997): Input-Output Modelling of the Urban and Regional Economy the Importance of External Trade *Regional Studies* 32 (9): 851–862.
- Jackson, R. W. (1998): Regionalizing National Commodity-by-Industry Accounts *Economic Systems Research* 10 (3): 223–238.
- Jaynes, E. T. (1957): Information theory and statistical mechanics *Physical Review* 106 (4): 620–630.
- Jiang, X.–Dietzenbacher, E.–Los, B. (2012): Improved Estimation of Regional Input–Output Tables Using Cross-regional Methods *Regional Studies* 46 (5): 621–637.
- Junius, T.–Oosterhaven, J. (2003): The Solution of Updating or Regionalizing a Matrix with both Positive and Negative Entries *Economic System Research* 15 (1): 87–97.
- Kipnis, B. A. (1984): Input-Output Tables for Medium-Sized Cities: Survey Coefficients or Short-cut Methods? A Case Study in Brazil *Journal of Regional Science* 24 (3): 443–450.
- Kowalewski, J. (2012): *Regionalization of national input-output tables: empirical evidence on the use of the FLQ formula* HWWI Research Paper No. 126., Hamburg Institute of Regional Economics, Hamburg.
- Központi Statisztikai Hivatal (2005): *Az Ágazati Kapcsolatok Mérlegének Matematikai Feldolgozása, 2000.* KSH, Budapest.
- Kronenberg, T. (2007): *How Can Regionalization Methods Deal With Cross-hauling?* Working Paper 2007/14., Institut für Energieforschung (IEF), Systemforschung und Technologische Entwicklung (STE), Germany.
- Lahr, M. L. (1993): A Review of the Literature Supporting the Hybrid Approach to Constructing Regional Input-Output Models *Economic Systems Research* 5 (3): 277–293.
- Lahr, M. L. (2001): A strategy for producing hybrid regional input-output tables In: Lahr, M. L. – Dietzenbacher, E. *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions* pp. 1–31., Palgrave, London
- Lahr, M. L.– de Mesnard, L. (2004): Biproportional Techniques in Input–Output Analysis: Table Updating and Structural Analysis *Economic System Research* 16 (2): 115–134.
- Leontief, W. (1936): Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States *Review of Economics and Statistics* 18: 105–125.
- Leontief, W. (1941): *The Structure of American Economy 1919–1939* Oxford University Press, New York.
- Lindberg, G. (2011): On the appropriate use of (input-output) coefficients to generate non-survey regional input-output tables: Implications for the determination of output multipliers *ERSA Conference Paper* No. ersa10p800.
- Mínguez, R.–Oosterhaven, J.–Escobedo, F. (2009): Cell-corrected RAS method (CRAS) for updating or regionalizing an input-output matrix *Journal of Regional Science* 49 (2): 329–348.
- McDougall, R. A. (1999): *Entropy Theory and RAS are Friends* GTAP Working Paper No. 06., Purdue University, USA.
- McCann, P.–Dewhurst, J. H. LL. (1998): Regional Size, Industrial Location and Input-Output Expenditure Coefficients *Regional Studies* 32 (5): 435–444.

- McMenamin, D. G.–Haring, J. E. (1974): An Appraisal of Nonsurvey Techniques for Estimating Regional Input-Output Models *Journal of Regional Science* 14 (2): 191–205.
- Miller, R. E.–Blair, P. D. (2009): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* Cambridge University Press, New York.
- Morrison, W. I.–Smith, P. (1974): Nonsurvey Input-Output Techniques at the Small Area Level: An Evaluation *Journal of Regional Science* 14 (1): 1–14.
- Oosterhaven, Jan–van der Knijff, E. C.–Eding, G. J. (2003): Estimating interregional economic impacts: an evaluation of nonsurvey, semisurvey, and full-survey methods *Environment and Planning A* 35 (1): 5–18.
- Patriquin, M. N.–Alavalapati, J. R. R.–Wellstead, A. M.–White, W. A. (2002): A comparison of impact measures from hybrid and synthetic techniques: A case study of the Foothills Model Forest *The Annals of Regional Science* 36 (2): 265–278.
- Pigozzi, B. W. M.–Hinojosa, R. C. (1985): Regional Input-Output Inverse Coefficients Adjusted from National Tables *Growth and Change* 16 (1): 8–12.
- Ralston, S. N.–Hastings, S. E. (1986): Improving Regional I-O Models: Evidence Against Uniform Purchase Coefficients Across Rows *The Annals of Regional Science* 20 (1): 65–80.
- Révész Tamás (2011): *A Magyar Gazdaság 2010. Évi Ágazati Kapcsolatok Mérlegeinek Becslése* ENERGIA-KLUB Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ, Budapest.
- Riddington, G.–Gibson, H.–Anderson, J. (2006): Comparison of Gravity Model, Survey and Location Quotient-based Local Area Tables and Multipliers *Regional Studies* 40 (9): 1069–1081.
- Round, J. I. (1972): Regional Input-Output Models in the UK: A Reappraisal of Some Techniques *Regional Studies* 6 (1): 1–9.
- Round, J. I. (1983): Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence *International Regional Science Review* 8 (3): 189–212.
- Stevens B. H.–Treyz G. I.–Ehrlich D. J.–Bower J. R. (1983): A New Technique for the Construction of Non-Survey Regional Input-Output Models and Comparison with Two Survey-Based Models *International Regional Science Review* 8: 271–286.
- Stone, R. (1961): *Input-Output and National Accounts* Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- Swaminathan, A. M. (2008): *Methods for generation of a regional input-output table for the state of Maharashtra: A comparative analysis* Working Paper No. 29 UDE Dr. Vibhooti Shukla Unit in Urban Economics & Regional Development, Mumbai.
- Thissen, Mark–van Oort, F.–Diodato, D.–Ruijs, A. (2010): *Regional Competitiveness and Smart Specialization in Europe: Place-based Development in International Economic Networks* Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Tohmo, T. (2004): New Developments in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers *Regional Studies* 38 (1): 43–54.
- Varga Attila–Hau-Horváth Orsolya–Szabó Norbert–Járosi Péter (2013): A GMR–Európa-modell alkalmazása kék gazdaság-típusú innovációk hatásvizsgálatára *Területi Statisztika* 53 (5): 411–434.
- Zalai Ernő (2012): *Matematikai Közgazdaságtan II.: Többszektoros modellek és makrogazdasági elemzések* Akadémia Kiadó, Budapest.
- Wilson, A. G. (1970): *Entropy in Urban and Regional Modeling* London, Pion.

Kulcsszavak: input-output tábla, regionális ÁKM, ágazati kapcsolatok mérlege, interregionális kereskedelem.

Resume

The present paper introduces the most common methods of regionalizing national input-output tables. First we describe the different groups of methods based on our review of the international literature regarding regionalization. Then we focus on particular methods that can be applied for Hungarian counties highlighting their advantages and disadvantages and synthesize the empirical results of them again based on the literature. On the basis of these experiences we attempt to create a complex method fitted to the available Hungarian regional data. For better understanding in the end we apply our method on an illustrative example consisting of three regions with hypothetical sectors and data.